

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 59-102510

(43)Date of publication of application : 13.06.1984

(51)Int.Cl.

B23C 5/10

(21)Application number : 57-210253

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC  
WORKS LTD

(22)Date of filing : 30.11.1982

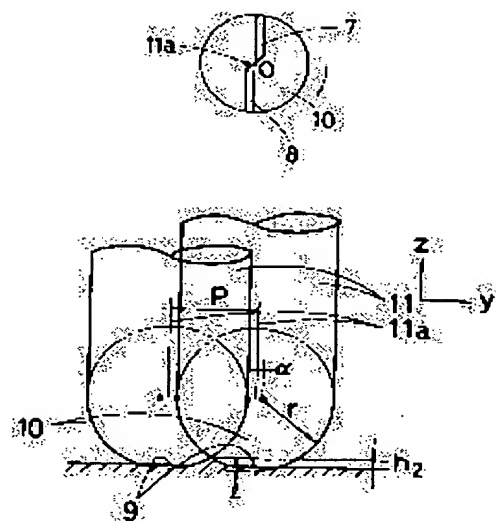
(72)Inventor : MORIYAMA TETSUO  
OBATA SOTOJI

## (54) BALL END MILL TOOL

## (57)Abstract:

PURPOSE: To make a tool smaller in diameter whereby manufacturable in an inexpensive manner as well as to make the machining time required so reducible and simultaneously secure good surface roughness on a work, by forming the top crest part of a tool spheroidal part into a flat form, while making the rotation center of a rotary shaft part slightly eccentric from the center of the spheroidal part.

CONSTITUTION: In this ball end mill tool, each of cutters 7 and 8 installed in position extending over an outer side from the top crest part of a spheroidal part 10 is made up in a flat form at the top crest part and a rotation center 11a of a rotary shaft part 11 is made to be eccentric from the center O of the spheroidal part 10. With this method, even when big feed cutting is required to be done, almost nothing is affected on a span of tool life so that good surface roughness on a work can be secured and a tool available can be inexpensively manufactured and, what is more, the machining time required is also sharply shortened.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of  
rejection][Kind of final disposal of application other than  
the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

BEST AVAILABLE COPY

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—102510

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>  
B 23 C 5/10

識別記号

庁内整理番号  
6624—3C

⑬ 公開 昭和59年(1984)6月13日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ ボールエンドミル工具

⑯ 発明者 小畑外嗣

門真市大字門真1048番地松下電  
工株式会社内

⑰ 特 願 昭57—210253

⑱ 出 願 昭57(1982)11月30日

⑲ 発 明 者 森山哲郎

門真市大字門真1048番地松下電  
工株式会社内

⑳ 出 願 人 松下電工株式会社

門真市大字門真1048番地

㉑ 代 理 人 弁理士 宮井暎夫

明 細 書

1. 発明の名称

ボールエンドミル工具

2. 特許請求の範囲

回転軸部先端の球状部にその頭頂部から外側面にわたって刃を設けるとともに、この刃が前記頭頂部においてフラットであり、かつ前記回転軸部の回転中心が球状部の中心から偏心していることを特徴とするボールエンドミル工具。

3. 発明の詳細な説明

この発明はボールエンドミル工具に関するものである。

表面加工の代表的様式であるビックフィード切削は、第1図に示すように、 $x$ 軸方向にボールエンドミル工具1を送り、それを $y$ 軸方向にピッチ $P$ にて繰返す切削方法であって、これによって形成される被切削物2表面の表面粗度 $h$ (波形状の凹凸差)は $z$ 軸方向の高さで表わすことができる。従来のボールエンドミル工具1は、第2図(A)および(B)に示すように、回転軸部3の先端の球状部4

(半径 $r$ )に2枚の刃5、6を設けたものであり、球状部4は回転軸部3の軸心3 $\alpha$ に中心 $o$ を有する。

かかる従来のボールエンドミル工具1を用いビックフィード切削において良好な表面粗度 $h$ を得るには、第3図に示すように、半径 $r$ を大きくするか、ピッチ $P$ を小さくしなければならない。第3図において、表面粗度 $h_1$ は次式で示される。

$$h_1 = r - \sqrt{r^2 - \left(\frac{P}{2}\right)^2}$$

しかしながら、半径 $r$ を大きくすればするほど、工具のコストが高くなり、また他平面(例えば第1図に示す $yz$ 、 $zx$ 面)に被切削物2が隣接している場合、その面への干渉(不用意な切込み)を起こしやすくなる。また、ピッチ $P$ を小さくすればするほど、加工時間が長くなり、工具寿命も短くなるという問題があった。

したがって、この発明の目的は、ビックフィード切削における被切削物の表面粗度を良好なものにするボールエンドミル工具を提供することであ

る。

この発明の概要を第4図および第5図に基づいて説明する。すなわち、このボールエンドミル工具は、第4図(A)および(B)に示すように、球状部10の頭頂部から外側面にわたって設けた刃7, 8が前記頭頂部においてフラット9であり、かつ球状部10の中心 $\circ$ に対して回転軸部11の回転中心11aを偏心させたものである。

第4図(A)および(B)において、 $\ell$ はフラット9面からもとの球状体の最下点までの距離であり、また $\alpha$ は回転軸部11の回転中心11aからこの回転中心11aに平行で球状部10の中心 $\circ$ を通る軸10aとの距離、すなわち偏心距離を示している。

このように、刃先形状をフラットにし、かつ回転軸部11の回転中心11aが偏心することにより、第5図に示すようにしてピットフィード切削を行なう場合、その表面粗度 $h_2$ は次式で示される。

$$h_2 = r - \ell - \sqrt{r^2 - \left(\frac{P-2\alpha}{2}\right)^2}$$

一般に、刃先をフラットにし、回転軸部11を

偏心距離： $\alpha = 0.2$  mm

切削条件は1刃当りの送りを0.025 mmとした。  
切削後、表面粗度 $h_2$ を測定した結果、 $h_2 = 21\mu$ であった。

比較例1：刃先が完全な球状でかつ回転中心も偏心していない場合は、実施例と同寸法の工具を用いて実施例と同条件で切削を行なったところ、表面粗度は50.1  $\mu$ であった。

比較例2：第6図に示すように、刃先がわずかにフラットで回転中心が偏心していない場合は実施例と同寸法の工具を用いて実施例と同条件で切削を行なったところ、表面粗度は6.8  $\mu$ であった。

一方、第6図に示す工具を用いた理論表面粗度 $h_3$ は7.2  $\mu$ であり、実測値(6.8  $\mu$ )とかなり近似していた理論表面粗度 $h_3$ は次式により求めた(ただし、 $a = 1.85$ mmとする)。

$$h_3 = r - \ell - \sqrt{r^2 - \left(\frac{P}{2}\right)^2}$$

偏心させれば、工具寿命は短くなるが、フラット単独の場合で $\ell = 0.04$  mm未満、偏心単独の場合で $\alpha = 0.3$  mm未満なら、またフラットと偏心との複合の場合で $\ell = 0.03$  mm、 $\alpha = 0.2$  mm未満なら、工具寿命にはほとんど影響がない。また、後述の実施例からも明らかなように、刃先をフラットにし、かつ回転軸11に偏心を与えるだけで、従来の工具に比してはるかに良好な表面粗度を得ることができるのである。しかも、この発明によれば、同じ表面粗度を得る場合にも、従来に比して工具径が小さくてよく、安価に製造できるとともに、加工時間も大幅に短縮できるのである。

つぎに、実施例をあげてこの発明のボールエンドミル工具を説明する。

実施例：第5図に示す工具各部の寸法が以下のとおりであるボールエンドミル工具を用いて、強化木表面の切削を行なった。

半径： $r = 10$  mm

ピッチ： $P = 2$  mm

フラット面： $\ell = 0.03$  mm

$$\ell = r - \sqrt{r^2 - \left(\frac{a}{2}\right)^2}$$

比較例3：回転中心が偏心し(偏心距離0.3 mm)、刃先が球状である場合は実施例と同寸法の工具を用いて実施例と同条件で切削を行なったところ、表面粗度は18.5  $\mu$ であった。この場合、刃は回転によって円形ではなく楕円形となるので、それだけ表面粗度の向上に寄与するものと考えられるが、理論表面粗度 $h_4$ を次式から求めると、24.5  $\mu$ であった。

$$h_4 = r - \sqrt{r^2 - \left(\frac{P-2\alpha}{2}\right)^2}$$

実測値と理論値との差(約6  $\mu$ )は、供試工具の刃先が投影機では判別できないほどごくわずかにフラットになっていたためと推測される。

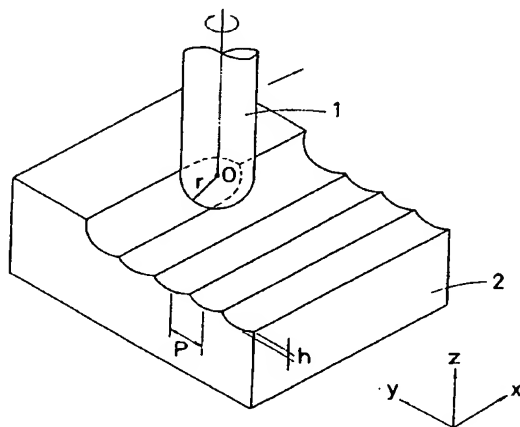
これらの試験結果から明らかなように、刃先をフラットにしかつ回転軸の回転中心を偏心させた実施例の工具は第3図に示すような従来の工具(比較例1)に比して表面粗度で約2.4倍の好結果が得られた。この好結果は、単に刃先をフラットに

した工具（比較例2）や回転中心を偏心させた工具（比較例3）によって得られる結果よりもはるかにすぐれているところから、これらの相乗作用によるものと考えられるのである。

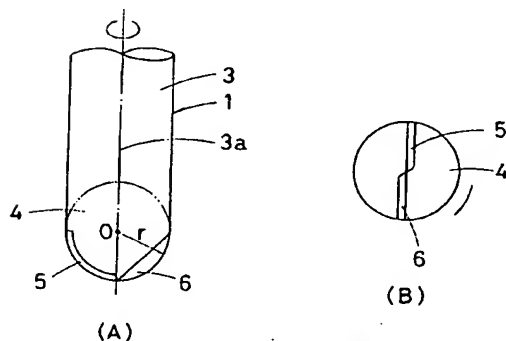
また、比較例1におけるような従来の工具にて、実施例における工具と同じ表面粗度を得るためには、工具径を238mm（238倍）にする必要があり、實際上このような工具を入手するのは困難であり、また膨大な費用がかかる。また、ピッチを変える場合はピッチが0.4mm（1/5倍）となり、加工時間で5倍も必要となる。

以上のように、この発明のボールエンドミル工具は、回転軸部先端の球状部にその頭頂部から外側面にわたって刃を設けるとともに、この刃が前記頭頂部においてフラットであり、かつ前記回転軸部の回転中心が球状部の中心から偏心していることにより、ビックフィード切削における被切削物の表面粗度を良好なものにすることができるという効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明



第1図

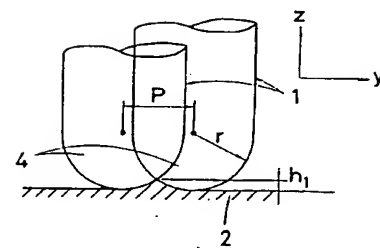


第2図

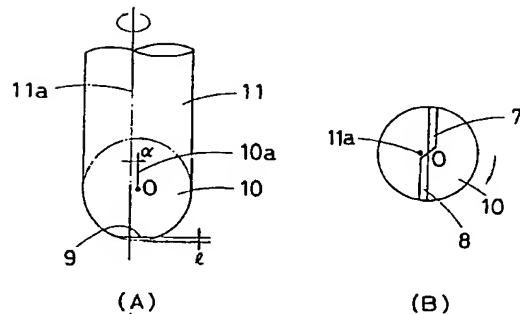
第1図はビックフィード切削方法の説明図、第2図(A)および(B)は従来のボールエンドミル工具の正面図および平面図、第3図はその切削状態の説明図、第4図(A)および(B)はこの発明のボールエンドミル工具の一例を示す正面図および平面図、第5図はその切削状態の説明図、第6図は比較例2で用いた工具の切削状態を示す説明図である。

9…フラット、10…球状部、11…回転軸部、11a…回転中心

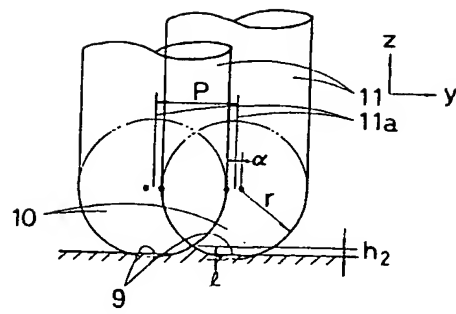
代理人 弁理士 宮井 葵 夫



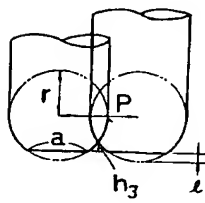
第3図



第4図



第 5 図



第 6 図